



# Analisis Jawaban Siswa pada Operasi Hitung Campuran Melalui Penerapan Pendekatan Metakognitif-Diskursif

**Dekriati Ate**

Lembaga Matematika Kognitif, STKIP Weetebula, Jl. Mananga Aba, Sumba Barat Daya-NTT, Indonesia

Email: dekriati@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Article history</b> Received: March 2018 Revised: April 2018 Accepted: May 2018 Published: June 2018</p> <p><b>Keywords</b> Metacognitive-Discursive; Mixed Calculation Operations</p>	<p>[Title: <i>Analysis of Student Answers on Mixed Calculation Operations Through the Implementation of Metacognitive-Discursive Approach</i>] Mixed calculation operations are one of the important topics in mathematics but there are still many students who have difficulty performing mixed calculation operations and are unable to give the right reasons. This research aims to determine the effect of the use of teaching materials that have been designed by didactic mathematicians and have been tested in several schools using a metacognitive-discursive approach. This study was a design study which consisted of 3 phases: the preparation and design phase, the teaching experiment phase, the retrospective analysis phase with the research subjects of 31 students. The results showed that students were able to (1) add and subtract integers, (2) work on a compound calculation operation, and (3) learn the method of saving parentheses from a compound calculation operation. Based on these results it can be concluded that through metacognitive-discursive students can understand mixed calculation operations.</p>
INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p><b>Sejarah Artikel</b> Dikirim: Maret 2018 Direvisi: April 2018 Diterima: Mei 2018 Dipublikasi: Juni 2018</p> <p><b>Kata kunci</b> metakognitif-diskursif; operasi hitung campuran</p>	<p>Operasi hitung campuran merupakan salah satu topik yang penting dalam matematika namun masih banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk melakukan operasi hitung campuran dan tidak mampu memberikan alasan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penggunaan bahan ajar yang telah didesain oleh ahli matematika didaktik dan telah diujicobakan di beberapa sekolah menggunakan pendekatan metakognitif-diskursif. Penelitian ini merupakan penelitian desain yang terdiri dari 3 tahap yaitu <i>preparation and design phase</i>, <i>teaching experiment phase</i>, <i>retrospective analysis phase</i> dengan subjek penelitian adalah 31 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa mampu (1) menjumlahkan dan mengurangi bilangan bulat, (2) mengerjakan operasi hitung campuran, dan (3) belajar metode penghematan tanda kurung dari operasi hitung campuran. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa melalui metakognitif-diskursif siswa dapat memahami operasi hitung campuran.</p>
<p><b>How to Cite this Article?</b></p>	<p>Ate, D. (2018). Analisis Jawaban Siswa pada Operasi Hitung Campuran Melalui Penerapan Pendekatan Metakognitif-Diskursif. <i>Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika</i>, 1(2), 66-72.</p>

## PENDAHULUAN

Operasi hitung campuran merupakan salah satu topik yang penting dalam matematika. Namun masih banyak siswa yang mengalami kesulitan untuk melakukan operasi hitung campuran dan tidak mampu memberikan alasan yang

tepat. Siswa-siswi cenderung memiliki jawaban yang berbeda saat mengerjakan latihan operasi hitung campuran seperti  $5 - 4 + 3$ . Alternatif jawaban yang muncul adalah 4 dan -2 (Kaune & Fresenborg, 2017). Selain itu, saat siswa mengerjakan latihan operasi hitung campuran seperti:  $3 \times 4 + 2$ , siswa cenderung memiliki dua jawaban yang berbeda yakni 14 dan 18 serta siswa memberikan alasan bahwa kedudukan perkalian dan pembagian tingkatnya lebih tinggi dari penjumlahan dan pengurangan (Saepudin dkk., 2009).

Desain suatu bahan ajar operasi hitung campuran sehingga siswa mampu memahami bagaimana cara menyelesaikan suatu latihan operasi hitung campuran dan memberikan alasan atas jawaban yang diperoleh dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut (Kaune & Fresenborg, 2017). Bahan ajar ini diujicobakan kepada siswa kelas 7 SMP St. Paulus dan SMP St. Aloysius dengan menggunakan pendekatan metakognitif-diskursif. Siswa dapat belajar bagaimana memberi alasan, memonitor jawaban dan merefleksikan jawaban yang diperoleh melalui pendekatan ini. Pendekatan ini dapat berjalan dengan baik, jika didukung dengan budaya pengajaran diskursif yang berarti para siswa harus mengadopsi norma sosial seperti kewajiban untuk berpikir sendiri, menjelaskan dan memberi alasan atas jawaban, mencoba dan memahami penalaran siswa lainnya, mengajukan pertanyaan mengenai penjelasan yang tidak di mengerti dan berargumentasi ketika siswa tidak setuju.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menganalisis jawaban siswa melalui penerapan pendekatan metakognitif-diskursif pada materi operasi hitung campuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penggunaan bahan ajar yang telah didesain oleh ahli matematika didaktik dan telah diujicobakan di beberapa sekolah menggunakan pendekatan metakognitif-diskursif pada materi operasi hitung campuran.

## METODE

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII SMPK St. Aloysius dan SMP St. Paulus Karuni yang berjumlah 31 orang serta melibatkan dua orang guru yang mengajar di kelas tersebut. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun akademik 2016/2017 dan 2017/2018. Penelitian ini merupakan penelitian desain yang terdiri dari 3 tahap yaitu *preparation and design phase*, *teaching experiment phase*, *retrospective analysis phase* (Gravemeijer & Cobb, 2006). Tahap *preparation and design phase*, peneliti menggunakan desain buku yang sesuai dengan pendekatan metakognitif-diskursif. Bahan ajar ini telah dikembangkan oleh pakar matematika didaktik dari Universitas Osnabrück. *Mental model* untuk memahami bilangan terdapat dalam buku ini dan di samping itu terdapat latihan yang mendorong para siswa untuk mempraktekkan aktivitas metakognitif-diskursif. Tahap *teaching experiment phase*, bahan ajar yang telah dikembangkan telah diuji coba pada kelas dan diajar oleh guru matematika. Tahap *retrospective analysis phase*, jawaban-jawaban siswa akan dianalisis sesuai dengan pendekatan metakognitif-diskursif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator pembelajaran beserta jawaban siswa dianalisis untuk menentukan pencapaian tujuan pembelajaran. Berikut disajikan hasil analisis jawaban siswa.

1. Siswa mampu memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan pasangan kurung yang lengkap dan mampu memberi alasan sesuai dengan hukum-hukum yang ada dalam matematika seperti disajikan pada Gambar 1 berikut.

$$\begin{aligned}
 & ((((-34) + (-16)) + 47) - (-3)) - (-15) \\
 = & ((((-50) + 47) - (-3)) - (-15)) & \diamond \\
 = & (((-3) - (-3)) - (-15)) & \text{Teorema 4} \\
 = & (0 - (-15)) & \text{Teorema 3} \\
 = & (-(-15)) & \text{Teorema 6} \\
 = & 15 & \diamond
 \end{aligned}$$

Gambar 1. Contoh jawaban siswa dalam memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan pasangan kurung.

Berdasarkan Gambar 1 siswa diminta untuk menghitung hasil dari term dan memberi alasan. Pada baris yang pertama dapat dilihat bahwa siswa mewarnai tanda kurung terlebih dahulu untuk mengetahui term mana yang merupakan satu kelompok. Aktivitas ini merupakan salah satu bagian dari metakognitif yakni perencanaan (*Planning*). Siswa merencanakan langkah-langkah apa yang diperlukan untuk menyelesaikan soal ini. Pada baris yang kedua, siswa menerapkan alasan lupis pada term  $((-34) + (-16))$  dan mendapat hasil  $(-50)$ .

Pada langkah yang ketiga, siswa menerapkan alasan lupis untuk menghitung term  $((-50) + 47)$  dan mendapat hasil  $(-3)$ . Pada langkah yang keempat, siswa menerapkan teorema 4 yakni  $(a - a) = 0$ , dengan  $a = (-3)$ . Kemudian siswa menerapkan teorema 3  $(0 - a)$ , dengan  $a = (-15)$ . Pada langkah terakhir siswa menerapkan teorema 6 yakni  $(-(-a)) = a$ , dengan  $a = (-15)$ . Semua penerapan alasan seperti teorema yang digunakan oleh siswa sebagai alasan telah dibuktikan selama proses pembelajaran.

2. Siswa mampu mengerjakan latihan penjumlahan dan pengurangan dengan bilangan bulat dimana pasangan-pasangan kurung telah diwarnai putih dan memahami aturan penghematan tanda kurung seperti disajikan pada Gambar 2.

$$\begin{aligned}
 & 345 - 518 + 355 - 482 \\
 = & (-173 + 355 - 482) & \diamond \\
 = & (182 - 482) & \diamond \\
 = & (-300) & \diamond \\
 = & & \diamond
 \end{aligned}$$

Gambar 2. Contoh jawaban siswa dalam memahami penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan pasangan kurung.

Gambar 2 menunjukkan semua tanda kurung telah diwarnai putih. Siswa diminta untuk menghitung term. Karena para siswa telah berlatih untuk

memberikan alasan, maka siswa selalu memberikan alasan sekalipun tidak ditulis dalam perintah soal. Hal ini menunjukkan bahwa metakognitif memiliki pengaruh dalam proses pembelajaran.

3. Siswa mampu memahami operasi hitung campuran dan mampu memberi alasan sesuai dengan hukum-hukum yang ada dalam matematika.

$$\begin{aligned}
 & ((99 \times (-19)) + (99 \times 20)) \\
 & = \frac{(99 \times (-19) + 20)}{D+x} \\
 & = \frac{(99 \times 1)}{D} \\
 & = \frac{(1 \times 99)}{K^x} \\
 & = \frac{99}{N^x}
 \end{aligned}$$

Gambar 3. Contoh jawaban siswa dalam memahami operasi hitung campuran.

Berdasarkan Gambar 3 diketahui bahwa siswa diminta untuk menghitung hasil dari term. Langkah pertama, siswa menerapkan hukum distributif yaitu  $((a \times b) + (a \times c)) = (a \times (b + c))$  dengan  $a = 99$ ,  $b = -19$  dan  $c = 20$ . Langkah kedua, siswa menerapkan alasan lupis yakni menjumlahkan  $((-19) + 20)$ . Kemudian siswa menerapkan hukum komutatif yakni  $(a \times b) = (b \times a)$ , dengan  $a = 99$  dan  $b = 1$ . Langkah terakhir, siswa menerapkan hukum netral pada perkalian dengan  $a = 99$ . Berdasarkan jawaban dan penjelasan siswa, dapat dilihat bahwa siswa mampu menerapkan manfaat dari hukum-hukum yang berlaku dalam matematika.

4. Siswa mampu memahami aturan penghematan tanda kurung tambahan dan mampu mengerjakan latihan dimana kurung-kurung dari term telah diwarnai putih.

Soal yang diberikan berupa soal bagaimana siswa memahami operasi hitung campuran seperti disajikan pada Gambar 4.

Berilah **tanda silang** pada jawaban yang benar!

- a) Hasil dari  $((-4) - ((-2) \times 5))$  adalah . .

a.  $(-14)$

~~b. 6~~

b.  $(-6)$

d. 14

Gambar 4. Contoh butir soal operasi hitung campuran.

Siswa diminta untuk memilih salah satu jawaban yang ada. Ada beberapa siswa yang menulis alasan di samping jawaban latihan seperti Gambar 5 berikut.

$$\begin{aligned}
 & ((-4) - ((-2) \times 5)) \\
 & = ((-4) + ((-2) \times 5)) \\
 & = ((-4) + (2 \times 5)) \\
 & = ((-4) + 10) \\
 & = 6
 \end{aligned}$$

Gambar 5. Contoh jawaban siswa tentang operasi hitung campuran.

Langkah pertama, siswa mengubah tanda pengurangan menjadi tanda penjumlahan dengan menerapkan Definisi Pengurangan yakni:  $(a - b) = (a + (-b))$ , dengan  $a = (-4)$  dan  $b = ((-2) \times 5)$ . Langkah kedua, siswa menerapkan  $T_6: (-(-a)) = a$ , dengan  $a = 2$ . Langkah ketiga dan keempat, siswa menerapkan alasan lupis yang berarti bahwa perhitungan ini telah dipelajari saat SD seperti disajikan pada Gambar 6 yakni:  $(2 \times 5) = 10$  dan  $((-4) + 10) = 6$ .

$$\begin{aligned} &((-4) - ((-2) \times 5)) \\ &= ((-4) - (-(2 \times 5))) \quad T_{15} \\ &= ((-4) - (-10)) \quad \downarrow \\ &= 6 \quad T_8, \downarrow \end{aligned}$$

Gambar 6. Contoh jawaban siswa tentang operasi hitung campuran.

Langkah pertama, siswa menerapkan  $T_{15}: ((-a) \times b) = (-(a \times b))$ , dengan  $a = 2$  dan  $b = 5$ . Langkah kedua, siswa menerapkan lupis yakni  $(2 \times 5) = 10$ . Langkah ketiga, siswa menerapkan  $T_8: (a - (-b)) = (a + b)$ , dengan  $a = (-4)$  dan  $b = 10$ . Siswa menerapkan lupis dengan menjumlahkan  $((-4) + 10) = 6$  seperti disajikan pada Gambar 7.

$$\begin{aligned} &((-4) - ((-5) \times 3)) \\ &= ((-4) - (-15)) \quad T_{15}, \downarrow \\ &= (-4 + 15) \quad T_8 \\ &= 11 \quad \downarrow \end{aligned}$$

Gambar 7. Contoh jawaban siswa tentang penghematan tanda kurung pada operasi hitung campuran.

Langkah pertama, siswa menerapkan  $T_{15}$  yakni  $((-a) \times b) = (-(a \times b))$  dengan  $a = 5$  dan  $b = 3$ . Kemudian siswa menerapkan lupis pada term  $(5 \times 3) = 15$ . Langkah berikutnya, siswa menerapkan  $T_9$  yakni  $((-a) + (-b)) = (-(a + b))$ , dengan  $a = 4$  dan  $b = 15$ . Kemudian siswa menerapkan lupis pada term  $(4 + 15) = 19$ . Berdasarkan jawaban siswa tersebut dapat diketahui bahwa siswa mampu menerapkan alasan dengan tepat pada setiap langkah perhitungan.

Berdasarkan desain lintasan belajar yang telah dirancang dan dilakukan oleh peneliti, lintasan belajar untuk memahami operasi hitung campuran didesain dalam 4 aktivitas yakni: aktivitas 1 adalah siswa menjumlahkan dan mengurangkan bilangan bulat dengan pasangan kurung lengkap serta memberi alasan, aktivitas 2 adalah siswa menjumlahkan dan mengurangkan bilangan bulat dengan pasangan kurung telah diwarnai putih dan memberi alasan, aktivitas 3 adalah siswa mengerjakan operasi hitung campuran dengan pasangan kurung yang lengkap dan memberi alasan dan aktivitas 4 adalah siswa belajar metode penghematan tanda kurung dari operasi hitung campuran. Selain aktivitas tersebut, lintasan belajar



yang lain adalah pendekatan metakognitif-diskursif, kurikulum KTSP yang menjadi acuan utama dalam setiap aktivitas pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Pada *pilot experiment*, tidak terdapat banyak kesalahan siswa dalam mengerjakan lembar aktivitas dari aktivitas pertama sampai aktivitas terakhir. Dugaan lintasan belajar mengenai jawaban siswa sebagian besar telah sesuai dengan apa yang terjadi di kelas. Pada saat *teaching experiment*, proses pembelajaran dilaksanakan setelah peneliti melakukan revisi terhadap HLT yang telah dilaksanakan pada *pilot experiment*. Secara umum pembelajaran pada *teaching experiment* berjalan dengan lancar dan sesuai dengan HLT. Bahkan proses pembelajaran pada *teaching experiment* lebih baik daripada *pilot experiment*. Desain pembelajaran ini didasarkan pada pendekatan metakognitif-diskursif. Metakognitif terdiri atas 3 bagian yaitu perencanaan (*planning*), memeriksa (*monitoring*) dan refleksi (*reflection*). Bagian pertama adalah perencanaan. Bagian ini dapat dilihat pada aktivitas 1 dimana siswa merencanakan langkah-langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan soal dengan memberi warna pada pasangan kurung. Bagian kedua adalah monitoring yang dapat dilihat pada aktivitas 4 yakni saat siswa mengerjakan latihan ditemukan bahwa ada kelebihan tanda kurung dan penulisan term yang salah. Hal ini dapat dilihat pada bagian yang dilingkari oleh siswa. Bagian ketiga adalah refleksi. Aktivitas ini dapat dilihat pada semua aktivitas yakni siswa memberikan alasan atas setiap jawaban dan memeriksa kembali jawaban yang diperoleh.

Contoh-contoh jawaban dalam latihan ini menunjukkan bahwa siswa metode sebagai alat untuk memberi alasan matematika (Kaune dkk., 2013). Setelah diterapkan HLT yang telah dirancang dalam pembelajaran operasi hitung campuran, maka dapat disimpulkan siswa memahami operasi hitung campuran melalui pendekatan metakognitif-diskursif. Sukaisih dan Muhali (2014) menyatakan proses berpikir siswa selalu diaktifkan untuk menjawab permasalahan yang disajikan dalam pembelajaran yang disebut sebagai kesadaran metakognisi oleh beberapa ahli. Pendekatan metakognitif-diskursif yang diterapkan dalam penelitian ini merupakan pengintegrasian komponen keterampilan metakognisi yang disinyalir Nasir dkk (2016) sangat penting untuk memecahkan masalah dan pemahaman konsep melalui penggunaan keterampilan metakognisi seperti *procedural knowledge*, *declarative knowledge*, *conditional knowledge*, *planning*, *monitoring*, dan *evaluating* untuk memahami keterampilan pemecahan masalah seperti *controlling and self-evaluation*, *planning and application the plan*, *analysis the problem*, dan *understanding the problem*.

Pendekatan metakognitif-diskursif yang berkaitan erat dengan tahapan pemecahan masalah yang terstruktur seperti *problema solving* (Khery dkk, 2013) untuk mengkonstruksi secara aktif pengetahuan siswa (Sukarma, 2013) dinyatakan efektif untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa (Mbembok dkk, 2017) dan merupakan pembelajaran alternatif untuk memberdayakan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Karmana, 2013).

## KESIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan metakognitif-diskursif memiliki dampak bagi pembelajaran. Berdasarkan jawaban siswa dapat dilihat bahwa siswa mampu memberikan alasan secara tepat melalui penerapan definisi, teorema dan

apa yang telah dipelajari atas setiap jawaban yang diperoleh serta mampu mengenal setiap term dengan baik. Teorema-teorema yang diterapkan telah dibuktikan berdasarkan definisi-definisi yang merupakan hasil interpretasi dari *microworld* yang sesuai (Fresenborg & Kaune, 2005).

## SARAN

Hasil-hasil yang diperoleh menggambarkan bahwa metakognitif-diskursif perlu ditingkatkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gravemeijer, K & Cobb, J. P. (2006). *Design research from a learning perspective*. In *Educational Design research*, London: Routledge.
- Karmana, I.W. (2013). Memberdayakan berpikir tingkat tinggi (higher order thinking) siswa sma dalam pembelajaran biologi. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 56-66. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1.519>
- Kaune, C & Cohors-Fresenborg, E. (2017). *Buku kerja untuk siswa kelas 7: Kontrak untuk berhitung*. Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematikdidaktik.
- Kaune, C., Nowinska, E., & Fresenborg, C. (2011). Development of metacognitive and discursive activities in Indonesian maths teaching. *Journal on Mathematics Education*, 2(1), 15-38.
- Khery, Y., Subandi & Ibnu, S. (2013). Metakognitif, proses sains, dan kemampuan kognitif mahasiswa divergen dan konvergen dalam PBL. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 37-49. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1.517>
- Mbembok, R.L., Fatmawati, A., & Adawiyah, S.R. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Creative Problem Solving Terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 5(1), 25-32. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v5i1.1111>
- Nasir, M., Madlazim & Sanjaya, I.G.M. (2016). Studi Pendahuluan Keterampilan Pemecahan Masalah dan Metakognisi Siswa SMA berbasis UAPAC+SE. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 4(1), 13-23. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v4i1.984>
- Saepudin, A., Babudin., Mulyadi, D., & Adang. (2009). *Gemar belajar matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sukaisih, R & Muhali. (2014). Meningkatkan kesadaran metakognitif dan hasil belajar siswa melalui penerapan pembelajaran problem solving. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 2(1), 71-82. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v2i1.803>
- Sukarma, I. (2013). Epistemology, constructivism, and discovery learning in mathematcs. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 1(1), 104-116. doi:<https://doi.org/10.33394/j-ps.v1i1.523>